

**Zeitschrift:** Journal forestier suisse : organe de la Société Forestière Suisse  
**Herausgeber:** Société Forestière Suisse  
**Band:** 96 (1945)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Le déclenchement artificiel d'avalanches  
**Autor:** Hess, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-785371>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

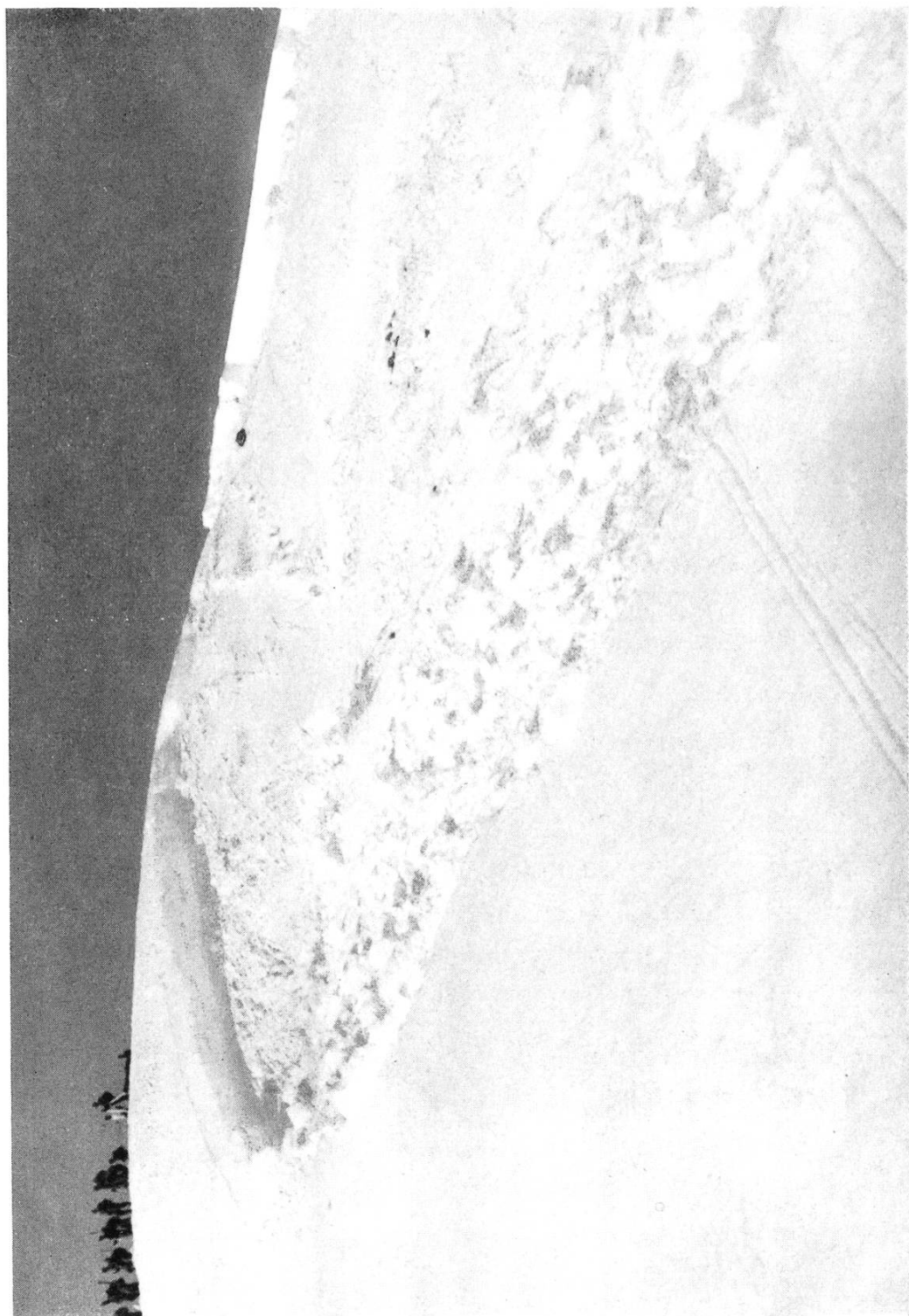
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 14.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



Phot. Caspar, Davos

ÀVALANCHE DÉCLENCHÉE PAR UN PROJECTILE LANCÉ A LA MAIN.

# JOURNAL FORESTIER SUISSE

ORGANE DE LA SOCIÉTÉ FORESTIÈRE SUISSE

96<sup>me</sup> ANNÉE

JANVIER 1945

N° 1

## Le déclenchement artificiel d'avalanches

Comme on le sait, l'Inspection fédérale des forêts a entrepris, dès 1876 déjà, des travaux de protection contre les avalanches dans les Alpes suisses. Les sommes dépensées, de 1876 à 1936, soit en 60 ans, pour ces travaux s'élèvent à 16 millions de francs, dont 11 millions payés par la Confédération. En outre, on a dépensé 12 millions de francs pour d'autres travaux en rapport avec ceux de la défense contre les avalanches, soit : reboisements et consolidation de terrains.

Les chemins de fer de montagne, notamment les lignes du Gothard, du Lötschberg, les chemins de fer rhétiques et de la Bernina en ont nécessité de considérables et très coûteux, pour mettre à l'abri de glissements leurs voies ferrées et leurs installations.

Malgré toute la documentation recueillie pendant cette période de plus de 60 ans d'expériences, l'aménagement des travaux contre les avalanches reste empirique.

On comprend que ceux qui ont à s'occuper de la défense contre les avalanches désiraient voir entreprendre des études systématiques sur la neige et la formation des avalanches. L'enquête commencée au moyen de statistiques demandait à être poursuivie par une étude systématique du phénomène de l'avalanche.

Depuis 1931, une commission composée de membres de l'administration forestière, de représentants de l'Ecole polytechnique fédérale, de l'hydrologie et des chemins de fer s'occupe de l'étude des avalanches.

Cette commission a pris l'initiative d'installer des stations de recherches destinées à l'observation de la neige et des avalanches. La station de *Weissfluhjoch*, au-dessus de Davos, a pris un développement tel qu'elle est devenue un centre important d'études scientifiques dans la haute montagne.

L'immensité du champ d'investigations a exigé la création d'une équipe de spécialistes chargée uniquement de ces recherches.

Dès le début, on a reconnu à Weissfluhjoch qu'il fallait s'occuper, en premier lieu, de l'étude de la consistance de la neige et de sa dépendance des conditions météorologiques. Les recherches faites dans les laboratoires de Weissfluhjoch ont pour but d'étudier la métamorphose des cristaux de neige, les coupes microscopiques, le tamisage de la neige, son poids spécifique, sa perméabilité à l'air. Dans un champ d'observation, on fait des relevés périodiques du profil de la neige, on mesure le mouvement de reptation d'une couche, la compressibilité, la résistance à la traction, etc. Les essais en laboratoire sont combinés avec des relevés sur le terrain. Des tirs au lance-mine ont été exécutés avec succès, pour provoquer artificiellement le décrochement d'avalanches. Dans le cadre de la présente étude, nous ne pouvons pas traiter toutes les questions qui ont été étudiées par la commission scientifique de la neige et des avalanches. Les lecteurs qui s'intéressent aux études de la neige et des avalanches trouveront des détails sur les travaux de la commission dans le « Journal forestier suisse » de 1940, p. 93 et 117.

Nous nous bornerons, dans ce qui suit, à donner quelques détails sur les résultats obtenus avec des *tirs au lance-mine*.

Les types d'ouvrages utilisés habituellement dans la pratique de la défense contre les avalanches sont le mur d'appui et la terrasse murée établie dans la zone de déclenchement. Le mur d'appui et la terrasse, tels qu'on les construit actuellement, ont pour but de soutenir la couche de neige sur toute la largeur de la pente; ils ne s'opposent donc qu'aux forces de compression. En revanche, ils ne tiennent pas compte des forces de traction qui se produisent surtout dans la partie supérieure des pentes neigeuses.

Les expériences faites aux endroits de décrochement des avalanches ont fourni la preuve, qu'en général, la couverture de neige possède aux altitudes élevées une résistance considérable à la traction. On était donc tenté d'appliquer un système de travaux de défense qui tient compte de cette propriété de la neige. Ce système consiste à créer des points d'appui isolés, répartis sur la pente dans un certain ordre. Cette façon de procéder offre l'avantage de pouvoir mieux tirer profit des capacités de résistance des maté-



Phot. Caspar, Davos.

*Projectile lancé à la main dans la zone de traction de la couche de neige. Pour empêcher qu'il roule trop bas, il est attaché à la cordelette d'avalanche.*

riaux de construction, parce que la plus grande dimension de l'ouvrage peut être orientée dans le plan où agissent les forces en cause. Tel n'est pas le cas pour le moyen de défense du mur continu ou de la terrasse, étant donné qu'ici la nappe neigeuse des zones d'ancrage naturel se trouve sectionnée en bandes par ces ouvrages.

Par des obstacles individuels, par contre, la continuité de la couche de neige n'est pas brisée; ils agissent donc aussi bien sur les forces de compression que sur les forces de traction qui se produisent dans la couche de neige. Celle-ci est, pour ainsi dire, ancrée à ces corps et en même temps appuyée par eux.

Ce système de travaux de défense, avec des panneaux à claire-voie appuyés, a été, à titre d'essai, introduit à plusieurs endroits dans les Grisons.

Une des tâches principales de la station de Weissfluhjoch consistera à contrôler l'effet du nouveau type d'ouvrage.

Tandis qu'avec des travaux de défense établis dans le bassin d'alimentation, on maintient les masses de neige sur place à la montagne, le déclenchement artificiel d'avalanches poursuit le but

de faire dévaler les masses menaçantes. On essaie, au début de l'hiver déjà, de déclencher la couverture de neige pour provoquer une première avalanche, puis on le répète plusieurs fois pendant l'hiver. On empêche ainsi la formation de gros amoncellements de neige dans un bassin d'alimentation. Il est évident que cette méthode ne peut pas être appliquée là où même des coulées de neige de petites dimensions risquent de provoquer des dégâts.

Le déclenchement artificiel peut avoir lieu par un homme qui entre dans la zone dangereuse et essaie, par des piétinements et des sauts ou des coups de mines ou des grenades à main, de mettre la neige en mouvement. Un autre moyen consiste dans le tir de projectiles par des lance-mines. Ce dernier a été employé déjà pendant la guerre de 1914/1918. Cette méthode, qui s'est révélée la plus appropriée, a été introduite par la direction du chemin de fer de la Bernina pour nettoyer des pentes dangereuses. Plus tard, elle fut adoptée par le service de sauvetage de Davos. Elle est utilisée aussi dans l'armée suisse.

Le déclenchement artificiel consiste à rompre, au bon moment et au bon endroit, l'équilibre instable de la couverture de neige.

Comme on le sait, il se forme, dans la partie supérieure d'une pente, des zones de traction où l'équilibre devient si instable que l'intervention la plus faible suffit pour provoquer le décrochement de la neige. La couche sur la pente se brise en dalles qui glissent et se broient en bas.

Il faut donc atteindre avec le projectile cette zone où la limite de la résistance de la neige est atteinte.

Ce procédé du déclenchement artificiel peut rendre de grands services et remplacer des travaux de défense très coûteux. Un exemple pourrait illustrer un cas intéressant qui s'est présenté dans la région de Davos. Dans les années 1930 à 1934, la Société de développement et le club de ski de Davos ont fait construire, à travers des parois de rocher, un chemin qui relie le Hauptertäli au col de Strela et qui permet aux skieurs de descendre depuis le Weissfluhjoch, par le col de Strela, à Davos. Une fois le chemin construit, il s'agissait de mettre à l'abri d'avalanches l'accès du chemin. Une côte très rapide est exposée au danger d'avalanches sur une longueur d'environ 500 m.

Un projet de travaux de défense fut établi en 1935, avec un devis de 200.000 fr. Ni les sociétés intéressées, ni la commune de



Phot. Institut pour l'étude de la neige, Weissfluhjoch.

*Avalanche déclenchée par un projectile tiré au lance-mine. Vue prise cinq secondes après l'explosion du projectile.*



Phot. Institut du Weissfluhjoch.

*La même avalanche, 15 secondes plus tard; l'avalanche s'est élargie.*

Davos n'auraient pu faire face à ces dépenses, aussi les travaux n'ont-ils pas pu être exécutés. On a alors essayé de nettoyer les pentes dangereuses au moyen de projectiles expédiés par des lance-mines. Les essais ont donné pleine satisfaction et depuis plusieurs hivers, grâce au tir, les skieurs passent sans danger.

Avec environ 100 grenades par hiver, on arrive à maintenir la piste ouverte. Les frais de ces déclenchements artificiels se montent, amortissement du lance-mine et de tous autres frais y compris, à 4000 fr. par an.

La comparaison avec les frais nécessaires pour l'établissement de travaux de défense fait ressortir les économies qu'on a pu réaliser avec ce moyen de combattre le fléau.

Il ne faut cependant pas faire du déclenchement artificiel un moyen universel pour lutter contre les avalanches. Quand la neige se trouve en équilibre instable sur les pentes, la détonation des projectiles peut provoquer des avalanches qu'on ne désire pas déclencher et qui pourraient faire des dégâts. Il faut bien examiner chaque cas avant de tirer et avoir à disposition une équipe de tireurs expérimentés, non seulement en matière de tir, mais aussi dans les questions d'avalanches.

*E. Hess.*

---

## La création de peuplements de chêne

Résumé d'une conférence de M. Hans Burger

Dans le II<sup>e</sup> volume des « Annales » de la Station fédérale de recherches forestières (1921), le professeur *A. Engler* développe tout un plan de recherches au sujet du chêne. D'après lui, il y aurait lieu d'étudier : 1° Les particularités morphologiques et biologiques du chêne pédonculé et du rouvre. 2° L'aire naturelle de distribution des deux essences et leur fréquence réelle. 3° La régénération artificielle des chênes. 4° Les soins culturaux à leur appliquer. 5° La marche de l'accroissement de peuplements de chêne. 6° Les qualités techniques de leur bois.

La première contribution à ce programme de travaux fut fournie par M. H. Burger, qui, en 1921, publia une étude intitulée : Sur les qualités morphologiques et biologiques des chênes pédonculé et rouvre, et leur culture en pépinière forestière ». Quant à l'étude de la distribution des essences principales du chêne au cours des temps, c'est M. *K.-A. Meyer*, de la Station de recherches forestières, qui s'en est occupé surtout. M. M. *Stamm*, *Etter* e. a. ont étudié les exigences de nos deux chênes touchant la station. Notre Institut de recherches a commencé, en collaboration avec le E. M. P. A. l'étude des qualités techniques du bois; une publication du D<sup>r</sup> *Staudacher* a paru sur la question.